PROYECTO MINA DE COBRE PANAMA

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (EsIA)
CATEGORIA III

INFORME TRIMESTRAL DE RESCATE DE FLORA

Compromisos de EsIA Aplicables	Periodo reportado	Elaborado por	Fecha de Emisión del Reporte
13211 13230 13233	Febrero - Abril 2018	MINERA PANAMA S.A.	18/05/2018

CONTENIDO

TABLA DE CONTENIDO 2

1. INTRODUCCIÓN..... 4

2. OBJETIVOS..... 5

3. MATERIALES Y MÉTODOS..... 5

4. RESULTADOS..... 8

5. CONCLUSIONES..... 14

6. BIBLIOGRAFÍA..... 15

7. ANEXOS..... 17

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1. ESPECIES DE INTERÉS REGISTRADAS DURANTE LA FASE DE MONITOREO DE FLORA DE FEBRERO - ABRIL 2018..... 8

CUADRO 2. FRECUENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE LOS INDIVIDUOS POR ESPECIES DE INTERÉS SEGÚN EL PATRÓN FENOLÓGICO DURANTE LOS MESES DE MUESTREO (FEBRERO – ABRIL 2018) 11

CUADRO 3. ESPECIES EdI MANTENIDAS EN EL VIVERO..... 12

ÍNDICE DE FIGURA

FIGURA 1. CONDICIÓN FENOLÓGICA DE LOS INDIVIDUOS EDI DURANTE EL PERIODO DE MONITOREO FEBRERO – ABRIL 2018.....9

ÍNDICE DE ANÉXOS

ANEXO 1. LISTADO DE LAS POBLACIONES DE ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS Y MONITOREADAS EN EL PERIODO DE FEBRERO – ABRIL 2018…….…..…… 18

ANEXO 2. LISTADO ACTUAL DE ESPECIES DE INTERÉS (EdI) EN EL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ……..……... 25

ANEXO 3. REGISTRO FENOLÓGICO Y DEMARCACIÓN DE ESPECIES EDI……27

ANEXO 4. REGISTRO FOTOGRÁFICO DE LAS ESPECIES DE INTERÉS LOCALIZADAS DURANTE EL PERIODO DE FEBRERO – ABRIL 2018 EN LAS ÁREAS DE MONITOREO DE FLORA DENTRO DE LA CONCESIÓN DEL PROYECTO MINA DE COBRE PANAMÁ…… 28

1. INTRODUCCION

El Proyecto Mina de Cobre Panamá lleva a cabo grandes esfuerzos en la gestión para la conservación de la biodiversidad del área. Uno de estos esfuerzos es el de realizar monitoreos fenológicos en la búsqueda intensiva de especies de plantas de interés (EdI) dentro de la huella del proyecto, para asegurar la estabilidad y sobrevivencia de estas poblaciones, además de desarrollar investigaciones de especies posiblemente nuevas para la ciencia en conjunto con instituciones internacionales como lo es el Jardín Botánico de Missouri (Minera Panamá, 2017).

El monitoreo fenológico de flora nos provee conocimientos sobre el estado ecológico del bosque, el manejo sostenible para la conservación de especies y la recuperación de poblaciones de plantas localizadas en áreas a intervenir (Flores *et al.*, 2015; Zárate *et al.* 1996). Dicha información se basa en estudios de la frecuencia y duración de diversos eventos biológicos, y la manera de cómo estos eventos se relacionan con los factores bióticos y abióticos en un ecosistema. Los factores abióticos como la precipitación, la temperatura, el fotosistema, la disponibilidad de agua en el suelo; y los factores bióticos como los polinizadores, dispersores de semillas (Borchert *et al.,* 2004), el linaje filogenético (Wright & Calderón, 1995), son determinantes en el patrón de floración y fructificación de una especie.

Se ha desarrollando estrategias para llevar a cabo monitoreos fenológicos tanto adentro como afuera de la huella del proyecto que consiste en el rescate de plántulas y la recolección de semillas, para luego establecer las plántulas en el vivero y proceder con la reubicación de las especies rescatadas a zonas con las condiciones ecológicas y ambientales lo más similares posibles de donde se encontraban anteriormente.

Actualmente, se han descrito nuevas especies en la Vertiente del Caribe, principalmente, en el área de Donoso. Dichas especies, que pertenecen a la lista de especies EdI del proyecto Mina de Cobre Panamá, se encontraban en dicha lista como datos deficientes, que han sido evaluadas por expertos en flora y finalmente dilucidada su taxonomía, producto de la recopilación de datos tanto ecológicos como taxonómicos generados durante los monitoreos de flora realizados desde años anteriores hasta la fecha. A estas especies se les colecta ramas con flores o frutos, dependiendo de la época, ya que son importantes para su publicación formal en una revista científica.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Implementar un programa de monitoreo de flora integral que cumpla con los compromisos establecidos en el EsIA Cat III, para la conservación de la flora durante la construcción de las infraestructuras del Proyecto Mina de Cobre Panamá.

2.2. Objetivos Específicos

- Establecer métodos de estudio fenológico de las especies de interés (EdI) y la flora en general en sitio mina.
- Determinar la ubicación y mapeo de poblaciones de EdI a través del monitoreo de flora dentro de la huella del Proyecto Minera de Cobre Panamá.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Áreas prioritarias de búsqueda de flora EdI

Antes de realizar las actividades de búsqueda y monitoreo de flora, se realizó un análisis de las poblaciones de especies de interés de flora según el EIA del Proyecto Minera de Cobre Panamá y los mapas de análisis de posible distribución conducidos por Clark Labs. Se establecieron varios sitos de muestreos basados principalmente en dos variables: los cronogramas de desbroce planeados y en aquellas zonas donde previamente han sido reportadas EdI.

En los sitios de muestreos se establecieron transectos para la búsqueda de individuos de las especies de interés. Los transectos son unidades de muestreo lineales ubicadas sobre caminos y trochas en los sitios escogidos con un ancho aproximado de cinco metros hacia cada lado. Esta técnica nos permite un óptimo acceso al área de muestreo. El método de transectos es flexible, no necesita ajustar el tamaño de la unidad de muestra, no es intrusiva, es rápida y nos permite determinar la variabilidad vegetal existente en el área de monitoreo.

3.2. Marcaje

Las poblaciones de flora EdI encontradas se georeferenciaron con el uso de un GPS (Garmin), se les asignó un código por área y por especie. Igualmente, los individuos de cada población registrada se les colocaron cintas refractivas de color naranja, para facilitar su ubicación en las visitas de monitoreo a futuro, además de ser rotulados con una placa de aluminio (Anexo 3). Se tomaron registros fotográficos de las plantas encontradas, se les asignó un respectivo código para facilitar el manejo de la base de datos y como evidencia de las especies no reportadas dentro del proyecto o en el país. Se recolectaron especímenes botánicos para su verificación y validación de la identificación en campo.

En el caso de estructuras delicadas (botones florales, flores o frutos) se colocaron en bolsas plásticas transparentes con cierre hermético para su protección. Las características de las plantas recolectadas fueron anotadas en una libreta de campo y en los formularios de monitoreo fenológico. En el área de vivero se procedió al prensado y secado de los ejemplares colectados. Las muestras botánicas de EdI y de plantas del sitio visitado, se les colocaron los datos de registro (fecha, lugar de colecta, colector, número de colector).

3.3. Monitoreo

El monitoreo de especies EdI se realizó durante los meses de Febrero a Abril de 2018. Para este periodo de monitoreo, se recorrieron aquellos sitios en el área de Botija, anteriormente ya recorridos, específicamente, en el área detrás del Campamento Doraro y áreas aledañas al Río Botija donde fueron registradas nuevas especies EdI. Las nuevas especies junto a las que ya habían sido registradas y marcadas en monitoreos anteriores, fueron colectadas en la forma de plantones y plantas adultas (hierbas y epífitas), y son mantenidas actualmente en el vivero. También se hizo un monitoreo para revisar el estado fenológico de las poblaciones de palmas de *Chelyocarpus* sp. 1, localizadas en parte norte del Río Botija; donde se registró un nuevo individuo de la especie en estado estéril.

En el monitoreo de EdI localizadas en los sitios visitados se empleó el ***método de densidad de copa*** para registrar la fenología de los árboles. Este método originalmente fue ideado por Koelmeyer (1959), es un método semi-cuantitativo que utiliza una escala linear de 0 a 4, en la que

una puntuación de 4 representa la máxima densidad de las estructuras reproductivas (botones florales, flores abiertas y frutos) en la copa de cada árbol. Las puntuaciones de 3, 2 a 1 representan aproximadamente el ¾, ½ a ¼ de la máxima densidad. Este método es rápido, y permite aplicar a los datos técnicas analíticas cuantitativas. Igualmente se registró la altura y diámetro de las especies arbóreas.

3.4. Estado actual de la lista de Especies de Interés (EdI) para el proyecto

Recientemente se hizo una revisión general en el listado de especies EdI de flora para el proyecto, en colaboración con el personal científico del Jardín Botánico de Missouri (EEUU). Dichas especies comprenden árboles, arbustos, epífitas y en menor número las hierbas y lianas, en la que fueron evaluadas según las categorías establecidas por la Union Internacional para la Concervación de la Naturaleza (UICN). En la lista también se incluyeron nuevas especies para la ciencia que fueron revisadas recientemente por expertos, y éstan localizadas tanto adentro como afuera de la huella del proyecto (Missouri Botanical Garden – Minera Panamá, 2018).

3.5. Especies EdI en el vivero

Cabe señalar, que las especies EdI recolectadas en los monitoreos son llevadas al área de vivero donde, algunas son colocadas dentro de un área boscosa, aledaña, para evitar mayor estrés fisiológico.

En la actualidad se mantienen algunas de estas especies de interés en estado de plantas adultas y plantones (Cuadro 3), que provenien de monitoreos realizados desde el 2014, los cuales se les está evaluando y dando mantenimiento para asegurar su supervivencia al momento de ser reubicadas a futuro en un lugar que reuna las características similares del hábitat de donde fueron originalmente extraídas asi como, en las áreas de restauración.

3.6. Base de datos

La información de búsqueda y patrones de fenología de las especies de interés se ingresaron en la base de datos, la cual incluye los siguientes campos: colector, sitio de colecta, fecha, familia, especie, DAP, altura, ancho de copa, datos fenológicos (% de botones florales, flores, frutos, ramas

desnudas, hojas nuevas, hojas maduras, hojas senescentes), coordenadas geográficas y observaciones.

4. RESULTADOS

Durante el monitoreo de flora para el periodo de febrero a abril 2018 se realizaron visitas recurrentes a los senderos localizados en el área de Botija. Del listado actual de especies EdI se localizaron y marcaron 17 especies de interés (Cuadro 1), de las cuales nueve se encuentran En Peligro (EN), dos son Vulnerables (VU+), seis son Datos Deficientes, según la lista roja de la UICN. De las 17 especies registradas en este periodo; *Calathea gordonii* fue la especie con mayor número de individuos con un total de 140 individuos registrados, seguido de *Cassipourea undulata* con 32 individuos, *Phillodendron llanense* con 31 individuos, *Strychnos puberula* con 30 individuos, *Eugenia roseopetala* y *Anthurium* sp. 6 con 24 y 18 individuos, respectivamente, *Calathea* sp. 2 con nueve individuos, entre otras; para un total de 319 individuos registrados para este periodo (Anexo 1).

Cuadro 1. Especies de interés registradas durante la fase de monitoreo de flora de febrero - abril 2018.

Especie	Categoría UICN
Calathea gordonii	EN
Cassipourea undulata	EN
***Columnea* sp. 1**	EN
Eschweilera donosoensis	EN
Eugenia roseopetala	EN
***Faramea* sp. 2**	EN
Stelis lankesteri	EN
Strychnos puberula	EN
Zamia skinneri	EN
Dacryodes patrona	VU+
Phillodendron llanense	VU+
***Anthurium* sp. 3**	DD
***Anthurium* sp. 6**	DD
***Anthurium* sp. 7**	DD
***Calathea* sp. 2**	DD
***Chelyocarpus* sp. 1**	DD
***Faramea* sp. 3**	DD

En la Figura 1 se muestran los patrones fenológicos de las especies EdI del proyecto, para este periodo de monitoreo de febrero - abril 2018. Los resultados muestran que el 98% de los individuos de las especies EdI registradas se encontraron sin flor ni frutos (estériles), 1% de los individuos se encontraron con flores (Fl), un 0.6% en frutos (Fr) y un 0.4% con flores y frutos (Fl/Fr). Cabe señalar que para este periodo sólo se registró una especie del grupo de las ginosperma (*Zamia skinneri*) en estado estéril. Las especies que se encontraron principalmente en estado estéril fueron aquellas registradas en individuos juveniles como *Strychnos puberula* y *Cassipourea undulata* o aquellas cuyo periodo reproductivo estaba mayormente ausente en la época de monitoreo tal como *Phillodendron llanense*, entre otras.

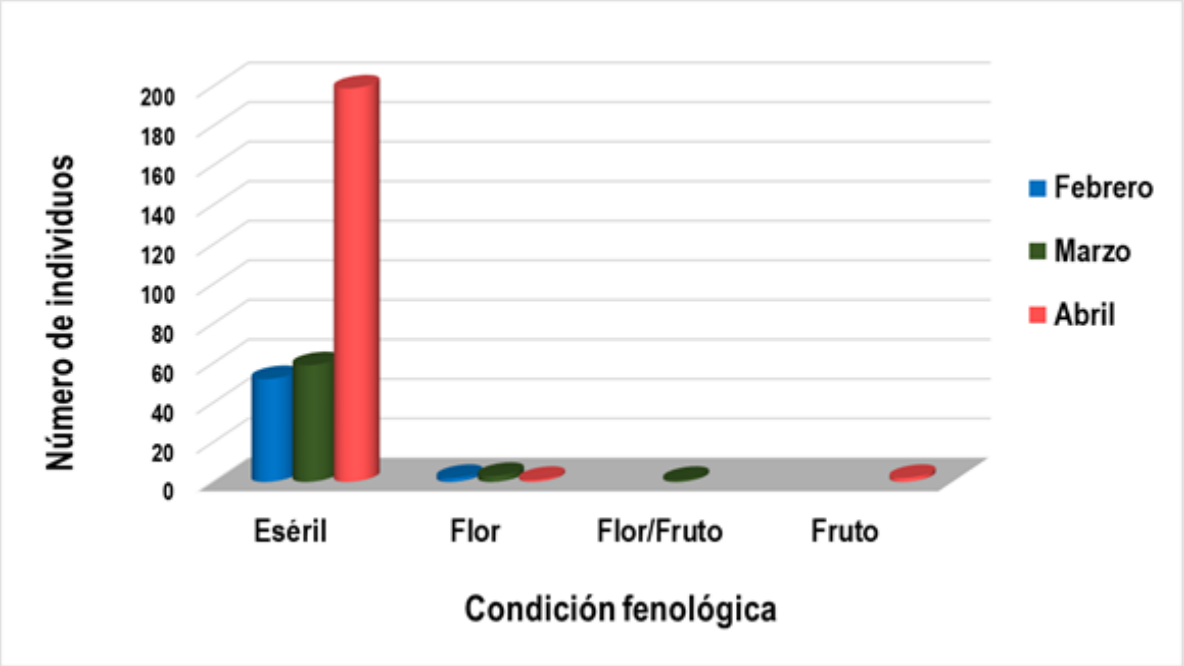


Figura 1. Condición fenológica de los individuos EdI durante el periodo de monitoreo de Febrero - Abril 2018.

En el Cuadro 2 se muestran las especies de interés registradas durante este periodo de, su patrón de fenología y el número de individuos según la fase fenológica en la que fueron encontradas. Se observa que durante este periodo la mayor cantidad de individuos se registraron en estado estéril,

de la cual *Calathea gordonii* presentó el mayor número de individuos con 139 individuos estériles registrados.

Cuadro 2. Frecuencia de la distribución de los individuos por especies de interés según el patrón fenológico durante los meses de muestreo (febrero - abril 2018).

Especie	Febrero				Marzo				Abril			
	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E	Fl	Fl/Fr	Fr	E
Calathea gordonii	1			11				5				123
Cassipourea undulata				1				12				19
***Columnea* sp. 1**												4
Eschweilera donosoensis				2								1
Eugenia roseopetala				6				11				7
***Faramea* sp. 2**				1								1
Stelis lankesteri	1			2				3	1			
Strychnos puberula				3				16				11
Zamia skinneri				3								
Dacryodes patrona					3	1						2
Phillodendron llanense				4				3				24
***Anthurium* sp. 3**								1				1
***Anthurium* sp. 6**				8				5				5
***Anthurium* sp. 7**				4								1
***Calathea* sp. 2**				6				3				
***Chelyocarpus* sp. 1**				1								
***Faramea* sp. 3**											2	

Nota: **Fl**: Flores, **Fl/Fr**: Flores y Frutos, **Fr**: Frutos, **So**: Soros, **E**: Estéril.

El cuadro 3 muestra 17 especies EdI que actualmente se están evaluando en el vivero, para asegurar su sobrevivencia hasta el momento de ser trasladadas a un lugar que reuna las condiciones similares de donde fueron extraidas, la familia a la que pertenecen, el hábito, el lugar donde fueron extraídas, la condición vegetativa en la que se encuentran creciendo en el vivero y la cantidad de individuos de cada especie.

Cuadro 3. Especies EdI mantenidas actualmente en el vivero

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	No. de individuos	Condición vegetativa
Synechanthus dasystachys	Arecaceae	Palma	CR	TMF, Presa de Relaves Este.	12	Plantas adultas
Anthurium christeliae	Araceae	Hierba	EN	Brazo	24	Esquejes
Eugenia arrhaphocalyx	Myrtaceae	Árbol	EN	Botija, Río Botija	12	Plantones
Calathea gordonii	Marantaceae	Hierba	EN	Botija, bosque noroeste detrás del Campamento Dorado y sendero hacia quebrada Brazo. TMF, Presa de Relaves Este.	63	Plantas adultas
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Árbol	EN	Botija, bosque noroeste detrás del Campamento Dorado.	16	Plantones
***Columnea* sp. 1**	Gesneraceae	Epífita	EN	Botija, bosque aledaño al Río Botija	7	Plantas adultas
***Faramea* sp. 2**	Rubiaceae	Árbol	EN	Chicheme, Parcela de monitoreo de flora T2.	12	Plantones
Posoqueria laevis	Rubiaceae	Árbol	EN	Valle Grande, Sierra 18.	330	Plantones
Stelis lankesteri	Orchidaceae	Epífita	EN	Botija, bosque noroeste detrás detrás del Campamento Dorado. TMF, Presa de Relaves Este.	4	Planta adulta
Strychnos puberula	Loganiaceae	Arbusto	EN	TMF, Presa de Relaves Este.	11	Plantones
Zamia skinneri	Zamiaceae	Palma	EN	TMF, Presa de Relaves Este y Tunel de Decantación.	19	Plantones

Especie	Familia	Hábito	Categoría UICN	Lugar de colecta	No. de individuos	Condición vegetativa
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	Epífita	DD	Botija, bosque noroeste detrás de Campamento Dorado.	6	Plantas adultas
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	Epífita	DD	Botija, bosque noroeste aledaño al Río Botija. TMF, Presa de Relaves Este.	26	Plantas adultas
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	Epífita	DD	TMF, Presa de Relaves Este.	6	Planta adulta
***Ardisia* sp. 4**	Primulaceae	Arbusto	DD	Botija, Posa de Sedimentación 12A por las laderas del Río Botija.	56	Plantones
***Chelyocarpus* sp. 1**	Arecaceae	Palma	DD	Botija, área norte del Río Botija.	6	Plantones
***Faramea* sp. 3**	Rubiaceae	Arbusto	DD	TMF, Túnel de Decantación.	3	Plantones

El proyecto Mina de Cobre Panamá contempla actualmente un listado de 60 especies de interés (EdI) de flora (Anexo 2), por lo que se le da prioridad a su búsqueda, monitoreo y conservación en el proyecto. Recientemente, han sido incluidas seis nuevas especies EdI, producto del trabajo de evaluación riguroso y constante por parte del personal idóneo del Jardín Botánico de Missuri (EEUU), de las cuales dos se encuentran en Peligro Crítico **(CR)**: *Erisma panamense* y *Xanthosoma petaquillense* y tres En Peligro **(EN)**: *Xanthosoma ortizii*, *Cassipourea undulata* y *Lozania glabrata,* y una nueva especie que ha sido determinada como *Stenospermation donosoense;* la cual se encuentra en proceso de publicación en una revista científica. Por otro lado, fueron excluidas de la lista seis especies consideradas anteriormente en Datos Deficientes **(DD)**: *Anthurium* sp. 4, determinada actualmente como *A. monticola* var. *monticola; Anthurium* sp. 5, actualmente determinada como *A. ravenii; Bactris* sp. 1, actualmente *B. coloradonis*, *Rhodospatha* sp. 1; actualmente determinada como *R. monsalveae, Philodendron* sp. 1; actualmente determinada como P. *annulatum* y *Stenospermation* sp. 1, actualmente determinada como *S. luteynii*. Las especies

Podocarpus guatemalensis y *Zamia pseudoparasitica* también fueron excluidas de la lista, puesto que, actualmente fueron transferidas de la categoría de En Peligro Crítico (CR) y En Peligro (EN), respectivamente; a especies Vulnerables (VU), según la Lista Roja Nacional del Ministerio de Ambiente (MIAMBIENTE, Gaseta Oficial, 2016).

De las 60 especies que contempla la lista, seis especies se encuentran bajo la categoría de En Peligro Crítico **(CR)**, 25 son evaluadas como En Peligro **(EN)**, nueve son Vulnerables **(VU+)**, 20 se encuentran en Datos Deficientes **(DD)** (Anexo 2). De todas estas Especies de Interés (EdI), 45 han sido reportadas actualmente dentro de la huella del proyecto.

Entre 2016 y 2017 han sido publicadas ocho especies nuevas de plantas de las cuales dos son árboles de la familia Lecythidaceae: *Eschweilera donosoensis* y *Eschweilera rotundicarpa* (Batista & Mori, 2017), *Erisma panamense* (Kawasaki, Castillo, McPherson, 2016); dos palmas (Arecaceae): *Synechanthus dasystachys* (Grayum & De Gracia, 2016) y *Wettinia donosoensis* (De Gracia et al. 2016), tres hierbas de la familia de las Araceae: *Xanthosoma petaquillense* (Croat, Delannay & Ortiz, 2017), *Xanthosoma Ortizii (*Croat, Delannay & Ortiz, 2017) y *Anthurium christeliae* (Croat & Ortiz, 2016), esta última solo se ha reportado en áreas fuera del proyecto; para un total de 27 especies publicadas desde el estudio de la Línea Base.

5. CONCLUSIONES

- Durante el periodo de monitoreo de flora de febrero – abril de 2018, se registraron 319 individuos de las especies EdI, distribuidos en 17 especies de las 60 EdI del listado actual del proyecto.

- Actualmente, la lista de especies de interés de flora contempla 60 especies, de las cuales seis se encuentran En Peligro Crítico (CR), 25 estan En Peligro (EN), nueve son Vulnerables (VU+) y 20 se encuentran en Datos Deficientes (DD). De estas especies, *Stenospermation donosoense,* se encuantra en fase de publicación en una revista científica.

- Actualmente han sido determinadas seis especies de plantas nuevas para la Vertiente del Caribe panameño las cuales se encuentran dentro de la lista de Especies de Interés (EdI) para el proyecto Mina de Cobre Panamá.

6. BIBLIOGRAFÍA

Batista, J. y S. Mori. 2017. Two new species of *Eschweilera* (Lecythidaceae) from rain forest on the Caribbean slope of Panama. Phytotaxa 296 (1):041-052.

Borchert R.S. Meyer A. Felger R.S. Porter-Bolland L. 2004. *Environmental control of flowering periodicity in Costa Rican and Mexican tropical dry forests. Glob.* Ecol. Biogeogr. 13: 409-425.

Croat, T., Delannay, X. y O. Ortiz. 2017. A Revision of *Xanthosoma* (Araceae). Part 2: Central America. Aroideana 40 (2): 543-545.

Croat, T. y O. Ortíz. 2016. A reappraisal of *Anthurium cuspidatum* Masters Complex, section *Polyneurium* (Araceae). Aroideana 39(2):134-186.

De Gracia, J., Grayum, M. y G. Schatz. 2017. A New Species of *Wettinia* (Arecaceae: Arecoideae: Iriarteeae) from Panama. Novon 25: 145–149.

Flores M.; Alarcón, E.J.; Zárate, R.; Rengifo, A.M.; Flores, J.L.; Ruiz, J.C. y L.F. Mozombite. 2015. *Floración y Fructificación de diez especies de plantas del Centro de Investigación de Enseñanza Forestal (CIEFOR), Puerto Almendra, Loreto, Perú*. Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana. Folia Amazónica 24 (2): 101-114.

Gaceta Oficial, 2016. Por la cual se establece el proceso para la elaboración y revisión periodica del listado de las especies de fauna y flora amenazadas de Panamá, y se dictan otras dispoisiciones. Resolución No. DM-0657-2016. MIAMBIENTE. 50 pp.

Grayum, M. H. y J. De Gracia. 2016. A new species of *Synechanthus* (Arecaceae: Arecoideae: Chamaedoreeae) from central Panama. Phytoneuron 73: 1-10.

Kawuasaki, L. M., Sumling, C. y G. McPherson. 2016. An new species of *Erisma* (Vochysiaceae) from Panama. NOVON 25(1): 18-21.

Kolemeyer, K. 1959. *The periodicity of leaf change and flowering in the principal forest communities of Ceylon*. Ceylon Forest 4:157-189, 308-364.

Minera Panama S. A. 2017. http://minerapanama.com/sostenibilidad/ambiente/ (Accesado el 16-02-2017).

Missouri Botanical Garden – Minera Panamá. 2018. *Base de datos MPSA*. http://tropicos.org/Project/MPSA (Accesado el 17-05-2018).

Wright, S.J. y O. Calderón, 1995. Phylogenetic patterns among tropical flowering phenologies. Journal of Ecology 83 (6): 937-948. http://www.stri.si.edu/sites/publications/PDFs/1995_SJW_J_Ecol.pdf (Accesado el 27-10-2016).

Zárate, R., Amasifuen, C. y M. Flores. 2006. Floración y Fructificación de plantas leñosas en bosques de arena blanca y de suelo arcilloso en la Amazonía Peruana. Revista Peruana de Biología 13 (1): 95-102. http://sisbib.unmsm.edu.pe/BVRevistas/biologia/biologiaNEW.htm (Accesado el 27-10-2016).

7. ANEXOS

Anexo 1. Listado de las poblaciones de Especies de Interés localizadas y monitoreadas en el periodo de febrero – abril 2018.

Especie	Familia	Lugar	Coordenadas UTM			No. de individuos
			Este	Norte	Altura (m.s.n.m.)	
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija.	538245	975360	180	5
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija.	538395	975436	185	7
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sur.	538466	975473	158	1
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sur.	538514	975443	172	4
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538321	975246	194	5
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538581	974935	215	2
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538612	974878	201	7
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538620	975014	183	4
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538605	975071	198	1
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538595	975171	203	1
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538630	975159	202	1
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538555	975171	203	1
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538656	975063	198	3
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538662	975067	200	2
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538712	975101	206	4
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538683	975222	213	2

Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538708	975061	198	3
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538728	975048	193	1
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538803	975015	214	2
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538685	974944	201	5
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538720	974983	213	3
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538985	975032	197	25
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539090	975162	185	25
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538919	975039	194	14
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538988	975030	197	5
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539036	975055	187	5
Calathea gordonii	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539054	975075	197	2
Cassipourea undulata	Combretaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija.	538943	975379	197	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sur.	538513	975384	181	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538146	975114	281	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	536996	975279	164	2
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538143	975115	248	4
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538220	975010	230	1

Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538282	975013	310	2
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538342	975075	222	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538096	975098	265	5
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538605	975071	198	2
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538640	975235	209	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538755	975039	197	2
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538685	974944	201	2
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538720	974983	213	5
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538919	975039	194	1
Cassipourea undulata	Rhizophoraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538988	975030	197	1
***Columnea* sp. 1**	Gesneriaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538626	974944	192	1
***Columnea* sp. 1**	Gesneriaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538501	975049	196	1
***Columnea* sp. 1**	Gesneriaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538712	975066	207	1
***Columnea* sp. 1**	Gesneriaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538728	975048	193	1
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536507	978510	112	1
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536697	978676	127	1
Eschweilera donosoensis	Lecythidaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539083	975160	185	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536939	978904	99	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536832	978899	107	5

Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija.	538245	975360	180	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538193	975334	207	3
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538230	975096	220	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538445	974980	228	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538143	975115	248	2
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538282	975013	310	3
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538256	975157	209	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538321	975246	194	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538315	975177	199	3
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538423	975160	203	1
Eugenia roseopetala	Myrtaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539090	975162	185	1
***Faramea* sp. 2**	Rubiaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536831	978804	130	1
***Faramea* sp. 2**	Rubiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538988	975030	197	1
Stelis lankesteri	Orchidaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536455	978519	115	1
Stelis lankesteri	Orchidaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536865	979091	106	2
Stelis lankesteri	Orchidaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sur.	538546	975428	180	1
Stelis lankesteri	Orchidaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538143	975115	248	2
Stelis lankesteri	Orchidaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538712	975066	207	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536271	978617	102	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536434	978690	101	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536425	978697	119	1

Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sur.	538503	975367	172	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538357	975087	206	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	536996	975279	164	3
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538282	975013	310	8
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538342	975075	222	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538407	975132	180	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538528	974947	217	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538719	975154	210	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538708	975061	198	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538745	975040	196	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538685	974944	201	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538985	975032	197	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539036	975055	187	1
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538919	975039	194	2
Strychnos puberula	Loganiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539054	975075	197	2
Zamia skinneri	Zamiaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	537038	979094	85	1
Zamia skinneri	Zamiaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536528	978676	98	2
Dacryodes patrona	Burseraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija.	538369	975410	208	1
Dacryodes patrona	Burseraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija.	538245	975360	180	2

Dacryodes patrona	Burseraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija.	538186	975329	203	1
Dacryodes patrona	Burseraceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539054	975075	197	2
Phillodendron llanense	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536916	978453	119	1
Phillodendron llanense	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	537038	979094	85	1
Phillodendron llanense	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536423	978530	114	1
Phillodendron llanense	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536865	979091	106	1
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sur.	538546	975428	180	2
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sur.	538634	975396	204	1
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538348	975188	220	1
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538528	974947	217	1
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538639	974932	195	1
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538548	975065	190	1
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538720	974983	213	5
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538985	975032	197	5
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539090	975162	185	4
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	538919	975039	194	2
Phillodendron llanense	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539054	975075	197	4
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538143	975115	248	1
***Anthurium* sp. 3**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538256	975152	209	1
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	537038	979094	85	1
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536608	978726	104	1

***Anthurium* sp. 6**	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536403	978703	101	1
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536831	978862	106	3
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija.	538943	975379	197	2
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sur.	538466	975473	158	3
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538378	975159	176	2
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538256	975152	209	1
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte noreste.	538639	974932	195	1
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538626	974944	192	1
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538569	975007	216	1
***Anthurium* sp. 6**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sureste.	538442	975112	196	1
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536845	978776	114	1
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536916	978353	119	1
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536470	978481	129	1
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536831	978804	130	1
***Anthurium* sp. 7**	Araceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte este.	538640	975235	209	1
***Calathea* sp. 2**	Marantaceae	MSA, bosque hacia el Norte.	536423	978530	114	6
***Calathea* sp. 2**	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sur.	538634	975396	204	1
***Calathea* sp. 2**	Marantaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, parte sur.	538503	975367	172	2
***Chelyocarpus* sp. 1**	Araceae	Bosque de la parte norte del río Botija.	538943	975379	197	1
***Faramea* sp. 3**	Rubiaceae	Bosque detrás del Campamento Dorado hacia el río Botija, hacia la parte noroeste.	539054	975075	197	2

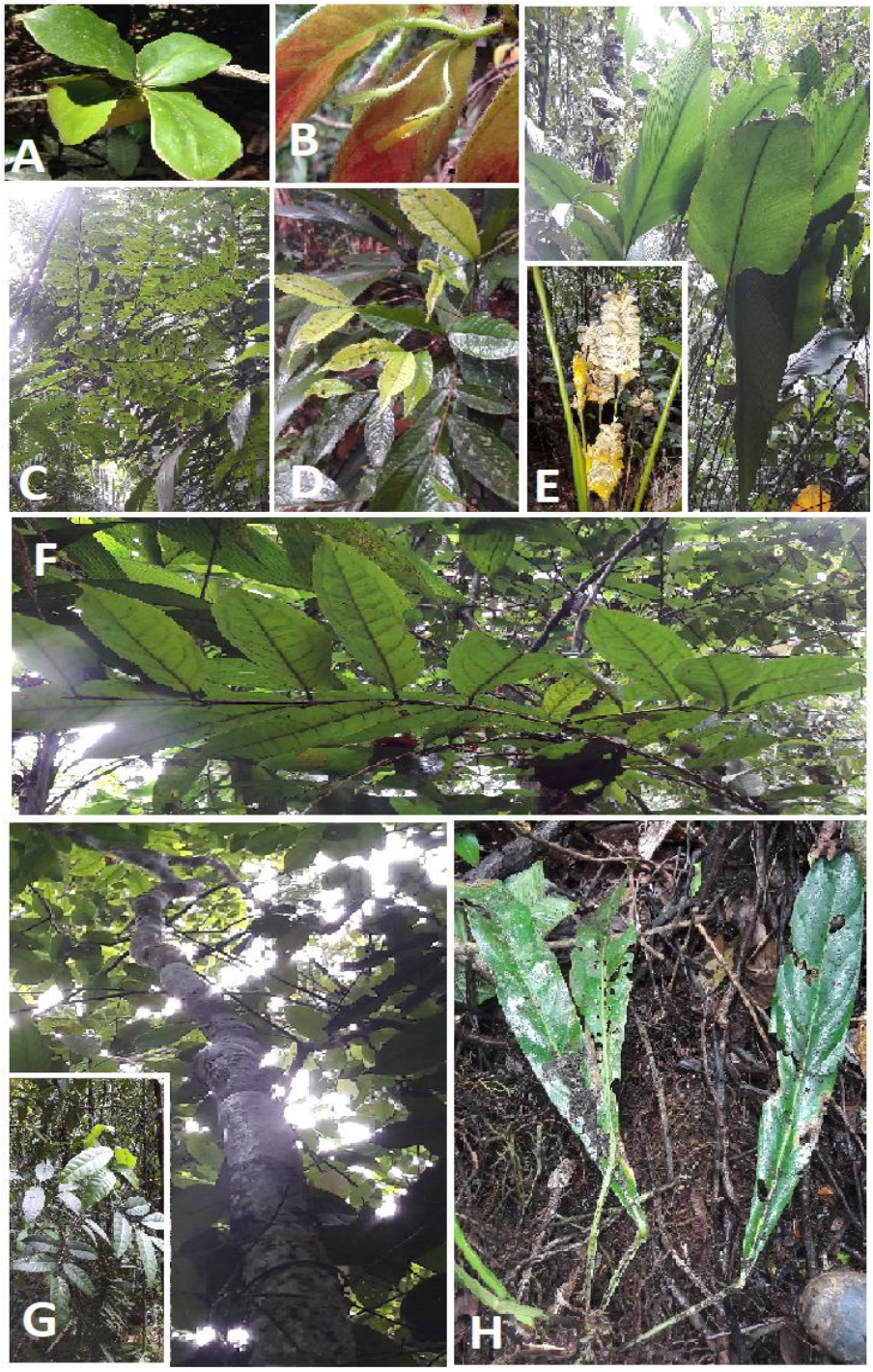
Anexo 2. Listado actual de Especies de Interés (EdI) en el Proyecto Mina de Cobre Panamá

Familia	Especie (MPSA Database)	Categoría UICN
Melastomataceae	*Blakea unguiculata* Almeda & Penneys	CR
Vochysiaceae	*Erisma panamense* M.L. Kawas., S. Castillo & McPherson	CR
Arecaceae	*Synechanthus dasystachys* De Gracia & Grayum	CR
Lauraceae	*Cryptocarya panamensis* P.L.R. Moraes & van der Werff	CR
Myrtaceae	*Eugenia brachyblastiflora* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	CR
Araceae	*Xanthosoma petaquillense* Croat	CR
Melastomataceae	*Blakea* sp. 1	EN
Marantaceae	*Calathea gordonii* H. Kenn.	EN
Myrtaceae	*Calyptranthes straminea* B. Holst	EN
Gesneriaceae	*Columnea* sp. 1	EN
Rhizophoraceae	*Cassipourea undulata* Prance	EN
Araliaceae	*Dendropanax pachypedunculatus* Idárraga & Lowry	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera donosoensis* Batista & S.A. Mori	EN
Lecythidaceae	*Eschweilera rotundicarpa* Batista & S.A. Mori	EN
Myrtaceae	*Eugenia arrhaphocalyx* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Myrtaceae	*Eugenia donosoensis* Barrie, C.A. Ramos & O. Ortíz	EN
Myrtaceae	*Eugenia roseopetala* Barrie, I. Vergara & McPherson	EN
Rubiaceae	*Faramea* sp. 2	EN
Gesneriaceae	*Monopyle longicarpa* J.L. Clark & Keene	EN
Gentianaceae	*Lisianthius aurantiacus* Sytsma	EN
Lacistemataceae	*Lozania glabrata* A.H. Gentry	EN
Lauraceae	*Pleurothyrium triflorum* van der Werff	EN
Gesneriaceae	*Trichodrymonia peltatifolia* (J.L. Clark & M.M. Mora) M.M. Mora & J.L. Clark	EN
Rubiaceae	*Posoqueria laevis* C.M. Taylor	EN
Araliaceae	*Schefflera coclensis* M.J. Cannon & Cannon	EN
Orchidaceae	*Stelis lankesteri* Ames	EN
Loganiaceae	*Strychnos puberula* McPherson	EN
Arecaceae	*Wettinia donosoensis* J. De Gracia & M.Grayum	EN
Araceae	*Xanthosoma ortizii* Croat	EN
Zamiaceae	*Zamia skinneri* Warsz. ex S. Dietr.	EN
Melastomataceae	*Miconia mcphersonii* Almeda & Penneys	EN

Cyatheaceae	*Cyathea stolzeana* (L.D. Gomez) Lehnert	VU+
Burseraceae	*Dacryodes patrona* Daly	VU+
Annonaceae	*Guatteria zamorae* Erkens & Maas	VU+
Euphorbiaceae	*Mabea tenorioi* Mart. Gord., Jiménez Ram. & Cruz Durán	VU+
Rubiaceae	*Palicourea roseocremea* (Dwyer) C.M. Taylor	VU+
Araceae	*Philodendron llanense* Croat	VU+
Rubiaceae	*Rudgea hemisphaerica* Dwyer ex C.M. Taylor	VU+
Ericaceae	*Didonica panamensis* Luteyn & Wilbur	VU+
Melastomataceae	*Diolena lanceolata* Gleason	VU+
Araceae	*Anthurium* sp. 1	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 3	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 6	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 7	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 8	DD
Araceae	*Anthurium* sp. 9	DD
Primulaceae	*Ardisia* sp. 3	DD
Primulaceae	*Ardisia* sp. 4	DD
Marantaceae	*Calathea* sp. 2	DD
Arecaceae	*Calyptrogyne* sp. 1	DD
Arecaceae	*Chelyocarpus* sp. 1	DD
Marattiaceae	*Danaea* sp. 2	DD
Myrtaceae	*Eugenia* sp. 3	DD
Rubiaceae	*Faramea* sp. 3	DD
Malpighiaceae	*Hiraea* sp. 1	DD
Rubiaceae	*Ixora* sp. 1	DD
Malvaceae	*Phragmotheca* sp. 1	DD
Orchidaceae	*Stelis* sp. 1	DD
Araceae	*Stenospermation donosoense* Croat ined.	DD
Magnoliaceae	*Talauma* sp. 1	DD

Anexo 3. Registro fenológico y demarcación de especies EdI.

Anexo 4. Registro fotográfico de las especies de interés localizadas durante el periodo de Febrero - Abril 2018 en las áreas de monitoreo de flora dentro de la concesión del proyecto Mina de Cobre Panamá.



A. *Anthurium* sp. 7, **B.** *Columnea* sp. 1, **C.** *Strychnos puberula,* **D.** *Cassipourea undulada*, **E.** *Calathea* sp. 2, **F.** *Eugenia roseopetala*, **G.** *Dacryodes patrona*, **H.** *Anthurium* sp. 6.